

Analyse von Pflanzenfarbstoffen mit Cobra SMARTsense



Biologie

Pflanzenphysiologie / Botanik

Photosynthese



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

20 Minuten



Durchführungszeit

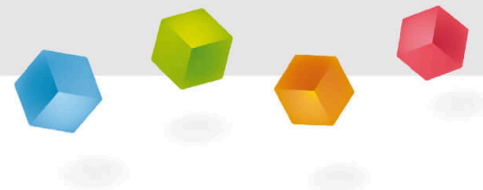
30 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f0ed272b6127b0003044937>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Wenn man sich in der Pflanzenwelt umsieht, fallen einem immer wieder die wunderschönen Farben von Blütenpflanzen auf. Doch nicht nur Blüten von Pflanzen, sondern auch deren Früchte und Blätter sind gefärbt. Diese Färbungen kommen durch Einlagerung von Pigmenten in die jeweiligen Organe zustande. Natürlich dient diese Farbvielfalt nicht der Ästhetik, sondern hat rein praktischen Nutzen. Wenn auch unauffälliger, so hat die Grünfärbung die wichtigere Funktion, da sie die Photosynthese möglich macht.

In diesem Versuch werden die verschiedenen Pigmente von Blüten und Blättern untersucht.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Farbigkeit kommt zustande, indem durch elektronendichte Moleküle ein Teil des Lichtspektrums absorbiert wird. In biologischen Molekülen geschieht dies meist durch alternierende Doppel- und Einfachbindungen. Jedoch ist auch der Einbau eines Metallions als Zentrum eines Proteins möglich.

Prinzip



Dieser Versuch wird mit einem Colorimeter durchgeführt. Dieses Gerät sendet Licht einer bestimmten Wellenlänge durch eine Lösung und misst um wieviel die Intensität nach Passage durch die Lösung abgenommen hat.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen in diesem Versuch begreifen, wie Farben von Pflanzen auf physikalische Weise zustande kommen.

Aufgaben



Die Schüler und Studenten sollen verschiedene Pflanzenfarbstoffe extrahieren und deren Absorption mit einem Colorimeter messen.

Dafür sollen die Schüler und Studenten verschiedene Pflanzen mitbringen.

Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Ethanol 80%, vergällt:

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen.
- P233 Behälter dicht verschlossen halten.
- P305+P351+P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: einige Minuten lang behutsam mit Wasser aus-spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiterspülen



Theorie

PHYWE

Die wichtigste Funktion haben die Pigmente in den Blättern und anderen grünen Bestandteilen der Pflanzen. Diese können die Energie von Licht aufnehmen und nutzen diese, indem sie Elektronen auf andere Moleküle übertragen und für die Photosynthese nutzen. Chlorophylle sind verantwortlich für die Erstaufnahme von Photonen und die weitere Übertragung auf andere Moleküle. Chlorophyll befindet sich in den Chloroplasten der Pflanze. Chlorophyll erscheint grün, da es rotes und zu geringerem Teil blaues Licht aufnimmt und grünes Licht reflektiert. Ein weiterer Teil dieser Lichtsammelfalle sind Carotinoide, die blaues und purpurnes Licht absorbieren und deshalb gelb bis orange erscheinen.

Allerdings sind nicht nur Blätter gefärbt. Blüten und Früchte haben ebenfalls eine charakteristische Färbung. Rote Blüten entstehen meist durch Einlagerung von Flavonoiden. Diese können als Anthocyane, welche nur im sauren Milieu rot erscheinen, oder auch als Flavone, die Licht am unteren Spektrum der elektromagnetischen Skala absorbieren, weshalb sie auch weiß erscheinen können. Zu geringerem Teil kann die Rotfärbung auch durch Carotinoide zustande kommen. Blau entsteht durch Einlagerung von Anthocyanen im basischen Milieu, oder durch Betalaine. Die meisten dieser Pigmente sind in der Vakuole der Pflanzenzelle lokalisiert.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Colorimeter, 0 ... 100 % (Bluetooth + USB)	12924-01	1
2	Makro-Küvette, PS, 4 ml, 100 Stück	35663-10	1
3	Küvettenständer, PE, 16plätzig	35661-10	1
4	Mörser mit Pistill, d=91 mm, h= 46 mm, 70 ml, Porzellan	32603-00	1
5	Ethanol, absolut, 500 ml	30008-50	1
6	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
7	Filtrierpapier 580 mm x 580 mm, 10 Bögen	32976-03	1
8	Messzylinder, Boro, hohe Form, 100 ml	36629-00	1
9	Messpipette, 25 ml, Teilung 0,1 ml	36602-00	1
10	Pipettierball, Flip-Modell, Pipetten bis 100 ml	36592-00	1
11	Becherglas, Boro, niedrige Form, 50 ml	46052-00	1
12	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE



Aufbau und Durchführung

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE



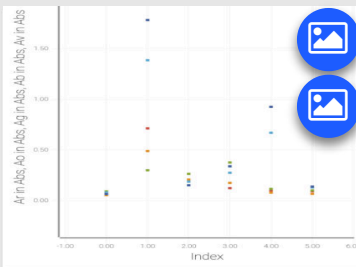
Zunächst wird eine kalte Extraktion der Pigmente durchgeführt, indem man 0,50 g eines Pflanzenbestandteils (Blatt/Blüte/Frucht) mörsert, mit 20 ml 80% Ethanol vermischt, erneut mörsert und ca. 20 min stehen lässt. Danach filtriert man das Gemisch durch einen Papierfilter.

Hinweise:

- Aceton lässt sich genauso gut verwenden, wie Ethanol.
- Hier wurden vor allem Blüten und Blätter benutzt, jedoch sind Rotkohl, Rote Beete, Karotten, oder Spinat ebenfalls denkbar.
- Getrocknete Pflanzenbestandteile eignen sich genauso gut wie frische.

Durchführung

PHYWE

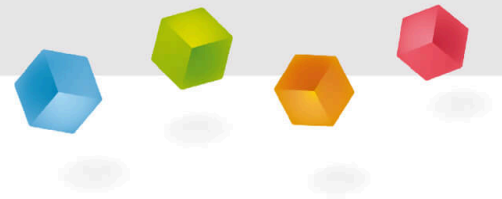


Zuerst empfiehlt sich eine Küvette mit Ethanol zu füllen und, nachdem der Sensor ausgewählt wurde, alle fünf Absorptionsarten auf Null zu setzen. Zudem empfiehlt sich die Punktmessung als Messart. Nach dem Filtern wird der Extrakt in eine Küvette gegeben. Diese wird im Colorimeter platziert. Nun können alle Extrakte der Reihe nach gemessen und deren Ergebnisse aufgezeichnet werden.

Das untere Bild zeigt die Messergebnisse der Vorführung. Punkt 0: Ethanol; Punkt 1: Blatt; Punkt 2: violette Blüte; Punkt 3: rote Blüte; Punkt 4: gelbe Blüte; Punkt 5: weiße Blüte.

PHYWE

Auswertung



Auswertung (1/3)

PHYWE



Pigmente haben die Farbe...

... der Farbe, die sie absorbieren.

... ,die die Elektronen annehmen, wenn sie durch Photonen angeregt werden.

... der Komplementärfarbe der Farbe, die sie absorbieren.

... mit der sie sich am wohlsten fühlen.

Auswertung (2/3)

PHYWE

Wie heißen einige Pflanzenpigmente, bzw. Pigmentgruppen?

- ☐ Flavone
- ☐ Chlorophylle
- ☐ Anthocerotae
- ☐ Carotten

✓ Überprüfen



Auswertung (3/3)

PHYWE

Wo befinden sich die meisten Pflanzenpigmente, mit Ausnahme von Chlorophyll?

- In der Zellwand
- In der Vakuole
- Im Centrosom
- Im Zellkern



Folie	Punktzahl/ Summe
Folie 13: Farbpigmente	0/1
Folie 14: Pflanzenpigmente	0/2
Folie 15: Pigmentlokalisierung	0/2

Gesamtpunktzahl



Lösungen anzeigen



Wiederholen